

51

Int. Cl. 3:

**F 23 D 11/40**

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**DE 29 18 416 A 1**

10

## **Offenlegungsschrift 29 18 416**

22

Aktenzeichen: P 29 18 416.5-13

22

Anmeldetag: 8. 5. 79

43

Offenlegungstag: 13. 11. 80

31

Unionspriorität:

32 33 31

—

---

50

Bezeichnung: Vergasungsölbrenner

---

71

Anmelder: Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., 5000 Köln

72

Erfinder: Buschulte, Winfried, Prof. Dr.-Ing., 3100 Celle; Dageforde, Friedhelm, 3042 Munster

---

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

**DE 29 18 416 A 1**

- X -

A n s p r ü c h e

1. Vergasungsölbrenner mit einer Ölzerstäubungsvorrichtung, einer diese umgebenden Verbrennungsluftzuführung, einer stromabwärts vom Auslaß der Ölzerstäubungsvorrichtung angeordneten Blende mit einer Blendenöffnung, einem koaxial mit der Blendenöffnung stromab von dieser vorgesehenen Mischrohr, einem radialen Durchlaß am stromaufwärtsigen Ende des Mischrohres angrenzend an die Blende, einem im wesentlichen zylindrischen Flammrohr, dessen stromaufwärts liegendes Ende dichtend mit der die Blende tragenden Endwand der Verbrennungsluftzuführung verbunden ist und in dem das Mischrohr im wesentlichen frei liegend angeordnet ist, wobei das Flammrohr einen Durchmesser aufweist, der im wesentlichen dem 2 bis 2,5-fachen des Durchmessers des Mischrohres entspricht und eine Länge aufweist, die wenigstens dem zweifachen Durchmesser des Flammrohres entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischrohr (39) wenigstens über einen an das stromabwärtsige Ende (39) angrenzenden Bereich gelocht ausgebildet ist.
2. Ölbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischrohr (38) an den Durchlaß (35) zwischen Mischrohr und Blende (34) angrenzend über eine Länge ( $L_0$ ), die kleiner ist als 2/3 des Mischrohdurchmessers ( $D_1$ ) vollwandig und der sich von hier aus stromabwärts erstreckende Abschnitt gelocht ausgebildet ist.
3. Ölbrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischrohr (138) bis an die Blende (34) reicht und im Bereich des radialen Durchlasses (35) gelocht ausgebildet ist.

030046/0400

BAD ORIGINAL

4. Ölfeuer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der an die Blende (34) angrenzende gelochte Abschnitt ( $L_4$ ) des Mischrohres (138) zur Blende hin divergierend konisch ausgebildet ist.
5. Ölfeuer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Abschnitt (135) mit einem Konuswinkel von etwa  $90^\circ$  ausgebildet ist.
6. Ölfeuer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochfläche im stromabwärts liegenden gelochten Bereich ( $L_3$ ) des Mischrohres (38,138) etwa 20 bis 50 % der Rohrfläche in diesem Bereich beträgt.
7. Ölfeuer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lochdurchmesser im stromabwärts liegenden gelochten Bereich ( $L_3$ ) des Mischrohres (38,138) etwa 4 bis 10 % des Mischrohrdurchmessers ( $D_1$ ) beträgt.
8. Ölfeuer, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaß der Blende (34) eine zentrale Mittelloffnung (136) und um diese herum innerhalb einer durch die Projektion des lichten Querschnitts des Mischrohres (38) umschriebenen Fläche eine Mehrzahl weiterer Luftdurchlaßöffnungen (137) aufweist.
9. Ölfeuer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Luftdurchlaßöffnungen (137) einen im wesentlichen runden Querschnitt aufweisen.
10. Ölfeuer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Luftdurchlaßöffnungen (137) einen in radialer Richtung gestreckten Querschnitt aufweisen.

11. Ölbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser ( $D_3$ ) der Blendenöffnung gleich dem bzw. kleiner als der Durchmesser ( $D_1$ ) des Mischrohres ist.

2918416  
Patentanwalt  
Dipl.-Ing.  
Harro Gralfs

Gräfs Patentanwalt Am Bürgerpark 8 D 3300 Braunschweig Germany

Am Bürgerpark 8  
D 3300 Braunschweig, Germany  
Telefon 0531-74798  
Cable patmarks braunschweig

4. Mai 1979  
G/Wi - D 634

Deutsche Forschungs- und  
Versuchsanstalt für Luft-  
und Raumfahrt e.V.  
Linder Höhe  
5000 Köln 90

### Vergasungsölbrenner

Die Erfindung betrifft einen Vergasungsölbrenner nach dem  
Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Vergasungsölbrenner dieser Art haben den Vorteil, daß mit  
ihnen eine rußfreie und vollständige, stöchiometrische Ver-  
brennung realisierbar ist und daß die optimale Verbrennung  
weitgehend unabhängig ist von den jeweiligen Kesselab-  
messungen. Die Praxis hat gezeigt, daß die Ausbildung des  
Kessels Grund für eine mehr oder weniger starke Geräusch-  
emission ist, die insbesondere in Heizungsanlagen als  
störend empfunden wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei Ölbrennern der gattungs-  
gemäßen Art die Geräuschemission wesentlich zu verringern.

030046/0400

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß das Mischrohr wenigstens über einen an das stromabwärtige Ende angrenzenden Bereich gelocht ausgebildet ist. Besonders zweckmäßige Ausgestaltungen des Mischrohres zur Verminderung der Geräuschemission sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 7.

Eine andere Möglichkeit, die Geräuschemission zu verringern, besteht darin, den Blendendurchlaß aufzuteilen, und zwar in eine Mittelloffnung und um diese herum innerhalb einer durch die Projektion des lichten Querschnitts des Mischrohres umschriebenen Fläche angeordnete Mehrzahl weiterer Luftdurchlaßöffnungen.

Die Aufteilung des Blendendurchlasses in eine Mehrzahl von Luftdurchlaßöffnungen kann ebenso wie die erfindungsgemäße Gestaltung des Mischrohres allein verwendet werden. Die gemeinsame Verwendung führt jedoch zu einer kumulativen Wirkung und zu einer stärkeren Verminderung der Geräuschemission als die beiden Maßnahmen jede für sich alleine.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise veranschaulicht und im nachstehenden im einzelnen anhand der Zeichnung beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch im Längsschnitt einen Vergasungsöl brenner gemäß der Erfindung in einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 zeigt eine ähnliche Darstellung und zeigt zwei weitere Ausführungsformen der Erfindung.

Fig. 3 und 4 zeigen Schnitte längs der Linie III in Fig. 1 und geben verschiedene Ausführungs möglichkeiten der erfundungsgemäßen Aufteilung des Blenden durchlasses in mehrere Durchlaßöffnungen wieder.

Der dargestellte Brenner 2 weist eine Kammer 4 auf, in der in üblicher Weise auf einem Düsenstock 8 eine Druckzerstäuberdüse 6 gehalten ist. Das Öl wird von einer Ölpumpe 10 gefördert, die von einem Elektromotor 12 angetrieben wird, der gleichzeitig in üblicher Weise einen Gebläserotor 14 antreibt. Die Pumpe 10 fördert über ein einstellbares Drosselventil 16 und ein elektromagnetisch betätigtes Absperrventil 18 das Öl in den die Zerstäuberdüse 6 tragenden Düsenstock 8. Das Gebläse 14 fördert die Verbrennungsluft über einen Luftkanal 20 in das Gehäuse 4, und zwar über ein Drosselventil 22 mit einer Luftklappe 24, die über einen Motor 26 verstellbar ist. Mit einer auf dem Düsenstock 8 angeordneten Halterung 28 wird ein Zündelektrodenpaar 30 gehalten, das mit einem Zündtransformator 32 in Verbindung steht.

In einem Abstand  $L_3$  vor der Mündung der Zerstäuberdüse 6 ist eine als Blende ausgebildete Wand 34 mit einem Blenden durchlaß 36 angeordnet. Der Blendendurchlaß 36 liegt koaxial mit der Achse der Düse. Stromabwärts vom Blendendurchlaß 36 ist ein Mischrohr 38 angeordnet, das über Haltestege 40 an der Blendenwand 34 befestigt ist. Das Mischrohr 38 liegt koaxial in einem Flammrohr 42, dessen stromaufwärtiges Ende dichtend mit der Blendenwandung 34 verbunden ist. Das stromaufwärtige Ende 41 des Mischrohres 38 liegt von der Blendenwandung 34 in einem Abstand  $L_4$ . Dadurch wird zwischen dem stromaufwärtigen Mischrohrende 41 und der Blendenwand 34 ein radialer Durchlaß 35 gebildet, über den aus dem stromabwärts des

Mischrohres liegenden Flammenraum Verbrennungsfase rezirkulieren können.

Der Durchmesser  $D_2$  des Flammrohres entspricht im wesentlichen dem 2 bis 2,5-fachen des Durchmessers  $D_1$  des Mischrohres 38. Die Länge  $L_2$  des Flammrohres entspricht wenigstens dem 2,5-fachen Durchmesser  $D_2$  des Flammrohres. Diese Länge ist erforderlich, damit sich die Flamme, die sich stromabwärts des Mischrohres bildet, mit Sicherheit gegen die innere Flammrohrwandung anlegt und auf diese Weise das Flammrohr an seinem offenen Ende mit Sicherheit durch die Flammenfront abschließt. Dies ist die Voraussetzung für eine sichere Rezirkulation eines Teiles des Gases über den äußeren Umfang des Mischrohres zurück. Die Rezirkulation wird weiter dadurch erzielt, daß die durch den Blendendurchlaß 36 einströmende Luft über den radialen Durchlaß 35 einen Unterdruck erzeugt, durch den Rezirkulationsgas angesaugt wird. Um die Rezirkulation nicht zu beeinträchtigen, ist es erforderlich, daß der Strahlquerschnitt der durch den Blendendurchlaß strömenden Verbrennungsluft kleiner ist als der Durchmesser  $D_1$  des Mischrohres 38. Diese Bedingung wird eingehalten, wenn der Durchmesser  $D_3$  des Blendendurchlasses gleich oder kleiner dem Durchmesser  $D_1$  des Mischrohres ist. Durch die Blende wird eine Einschnürung des Luftströmes hinter dem Blendendurchlaß erzielt, so daß auch bei annähernd gleichen Durchmessern von Blendendurchlaß und Mischrohr noch sicher gestellt ist, daß der Querschnitt des Luftstrahls im Bereich des radialen Durchlasses 35 kleiner bleibt als der Mischrohr durchmesser  $D_1$ .

Der beschriebene Brenner ist weiter mit einer Ionisationssonde 44 versehen, die in das Flammrohr bis in den Flammenbereich vorsteht und die in üblicher Weise an ein Steuergerät

030046/0400

BAD ORIGINAL

46 angeschlossen ist, über das bei Verlöschen der Flamme die Ölzufluhr durch Schließen des Ventils 1<sup>o</sup> und Abschalten des Motors 12 unterbrochen wird.

Bei der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform ist das Mischrohr 3<sup>9</sup> in einem an das stromabwärtige Ende 39 angrenzenden Bereich 37 gelocht ausgebildet. Dieser gelochte Bereich erstreckt sich über den größten Teil der Länge  $L_1$  des Mischrohres. Lediglich ein begrenzter Abschnitt mit einer Länge  $L_0$ , die kleiner ist als zwei Drittel des Mischrohrdurchmessers  $D_1$ , ist vollwandig ausgebildet. Grundsätzlich ist es möglich, das Mischrohr auch über seine ganze Länge gelocht auszubilden. Versuche haben jedoch gezeigt, daß sich dann in dem an den radialen Durchlaß angrenzenden Bereich mit der Zeit Ruß absetzt. Dieser Rußniederschlag kann dadurch vermieden werden, daß über den erwähnten Bereich das Mischrohr vollwandig ausgebildet ist.

Bei einem Mischrohr, das in bekannter Weise über seine ganze Länge vollwandig ausgebildet ist, ergeben sich optimale Verbrennungsbedingungen, wenn die Gesamtlänge  $L_1 + L_4$  etwa dem 1,4 bis 2,5-fachen des Durchmessers entspricht. Bei einem in erfindungsgemäßer Weise gelocht ausgebildeten Mischrohr ist es zweckmäßig, die Länge etwas größer zu wählen, wobei die Länge  $L_1$  etwa 60 bis 80 % größer sein sollte als bei einem ungelochten Mischrohr.

Gute Ergebnisse wurden erzielt bei einem Lochdurchmesser von 2 mm mit einem Lochabstand von 4 mm bei einem Mischrohrdurchmesser  $D_1$  von 35 mm. Der Lochflächenanteil sollte so gewählt werden, daß quer zur Achse wirksame Gasschwingungen sich durch die Rohrwandung entspannen können, das Rohr jedoch im wesentlichen für den sich in axialer Richtung ausbreitenden Strahl

wie eine geschlossene Wand wirkt. Dies ist erreichbar mit einem Lochanteil in dem gelochten Bereich zwischen 20 und 50 %. Der Lochflächenanteil wird zusätzlich dadurch begrenzt, daß das Rohr eine bestimmte Strahlungsfläche behalten muß, um die gewünschte Vergasung des Öles vor Eintritt in die Flammzone zu gewährleisten.

Bei den beiden Ausführungsformen nach Fig. 2 ist das Mischrohr 138 jeweils an seinem stromaufwärtigen Ende bis an die Blendenwandung 34 geführt. An die Blendenwandung angrenzend ist das Rohr über die Länge  $l_1$  gelocht, wobei die Löcher den radialen Durchlaß bilden, durch den die Rezirkulationsphase angesaugt werden.

Bei der Ausführungsform in Fig. 2 unten ist das Mischrohr 138 über seine ganze Länge zylindrisch ausgebildet. In dem Ausführungsbeispiel oberhalb der Mittellinie ist das stromaufwärtige Ende 139 des Mischrohres 138 zur Blendenwandung 34 hin konisch erweitert mit einem Konuswinkel, der hier mit  $90^\circ$  gewählt ist. Das Mischrohrende divergiert also in Richtung auf die Blendenwandung 34. Der Lochquerschnitt im Bereich des radialen Durchlasses angrenzend an die Blendenwandung 34 wird so gewählt, daß eine hinreichende Heißgasmenge rezirkuliert wird.

In Fig. 1 und 2 ist im Bereich des stromabwärtigen Endes 30 des Mischrohres das Flammrohr 42 mit einer Mehrzahl von Löchern oder Durchbrüchen versehen. Diese Löcher tragen gleichfalls zu einer verminderten Geräuscherzeugung bei. Zweckmäßig sind bei einem Flammrohrdurchmesser von 75 mm 6 bis 8 Löcher über den Umfang verteilt bei einem Lochdurchmesser von 3 bis 10 mm.

030046/0400

BAD ORIGINAL

Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung des Ölackers kommt es zu einer wesentlichen Reduzierung von Geräuschen mit Frequenzen unter 500 Hz, die als besonders störend empfunden werden. Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung des Mischrohres mit gelochten Abschnitten war es möglich, den Geräuschpegel gegenüber der Ausführung bei Verwendung eines vollwandigen Mischrohres um ca. 3,5 dBA im Rauchgasrohr hinter dem Kesselaustritt und um ca. 4 dBA im Heizraum 1 m vor dem Brenner und in 1 m Höhe über dem Fußboden bei Verwendung des gelochten Mischrohres zu senken.

Eine Geräuschkinderung kann weiter dadurch erzielt werden, daß der Blendendurchlaß 36 in eine Mehrzahl von Durchlaßöffnungen unterteilt wird. Eine solche Unterteilung führt zu einer Vergrößerung der Oberfläche des durch die Blendendöffnung hindurchtretenden Luftstrahles und damit zu einem günstigeren Schwingungsverhalten der Verbrennungsluft. Eine Ausführungsform ist in Fig. 3 dargestellt. Der Blendendurchlaß weist hier eine zentrale Öffnung 135 auf, durch die die Düse das Öl hindurchfördernt. Um die zentrale Öffnung 135 herum ist eine Mehrzahl weiterer Luftdurchlaßöffnungen 137 angeordnet, und zwar so, daß sie innerhalb einer durch die Projektion des lichten Querschnittes des Mischrohres 38 umschriebenen Fläche liegen. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 sind die weiteren Luftdurchlaßöffnungen 137 rechts mit kreisförmigem Querschnitt dargestellt, wobei die Mittelpunkte auf einem gemeinsamen Kreis liegen. In Fig. 3 links sind die weiteren Luftdurchlaßöffnungen 137 mit einem in radialer Richtung gestreckten Querschnitt ausgebildet. Dieser Querschnitt kann beispielsweise Tropfenform haben oder auch annähernd Trapezform. Durch eine solche Querschnittsform ist auf der begrenzten Fläche ein höherer Gesamtdurchlaßquerschnitt erreichbar bzw. eine günstigere Anordnung eines vorgegebenen Querschnitts.

- 8 -  
11

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 sind die außen liegenden weiteren Durchlaßöffnungen 137 wiederum mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet, wobei die Öffnungen mit ihren Mittelpunkten jeweils alternierend auf zwei Kreisen mit unterschiedlichem Durchmesser angeordnet sind.

Auch die beschriebene Aufteilung des Blendendurchlasses in eine Mehrzahl von Durchlaßöffnungen führt für sich zu Geräuschminderung. Mit der Mehrlochblende allein war es möglich, den Geräuschpegel gegenüber der Ausführung mit vollwandigem Mischrohr und Einlochblende um ca. 4,5 dBA im Rauchgasrohr hinter dem Kesselaustritt und um ca. 3 dBA im Heizraum 1 m vor dem Brenner und in 1 m Höhe über dem Fußboden bei Verwendung der Mehrlochblende zu senken.

Versuche haben jedoch gezeigt, daß beide Maßnahmen kumulativ wirken und damit durch die gleichzeitige Verwendung der beschriebenen Ausbildung des Blendendurchlasses und des Mischrohres besonders gute Ergebnisse erzielbar sind. So wurden mit dieser erfindungsgemäßen Kombination Geräuschpegelsenkungen von ca. 6 dBA im Rauchgasrohr hinter dem Kesselaustritt und um ca. 5 dBA im Heizraum 1 m vor dem Brenner und in 1 m Höhe über dem Fußboden gemessen.

030046/0400

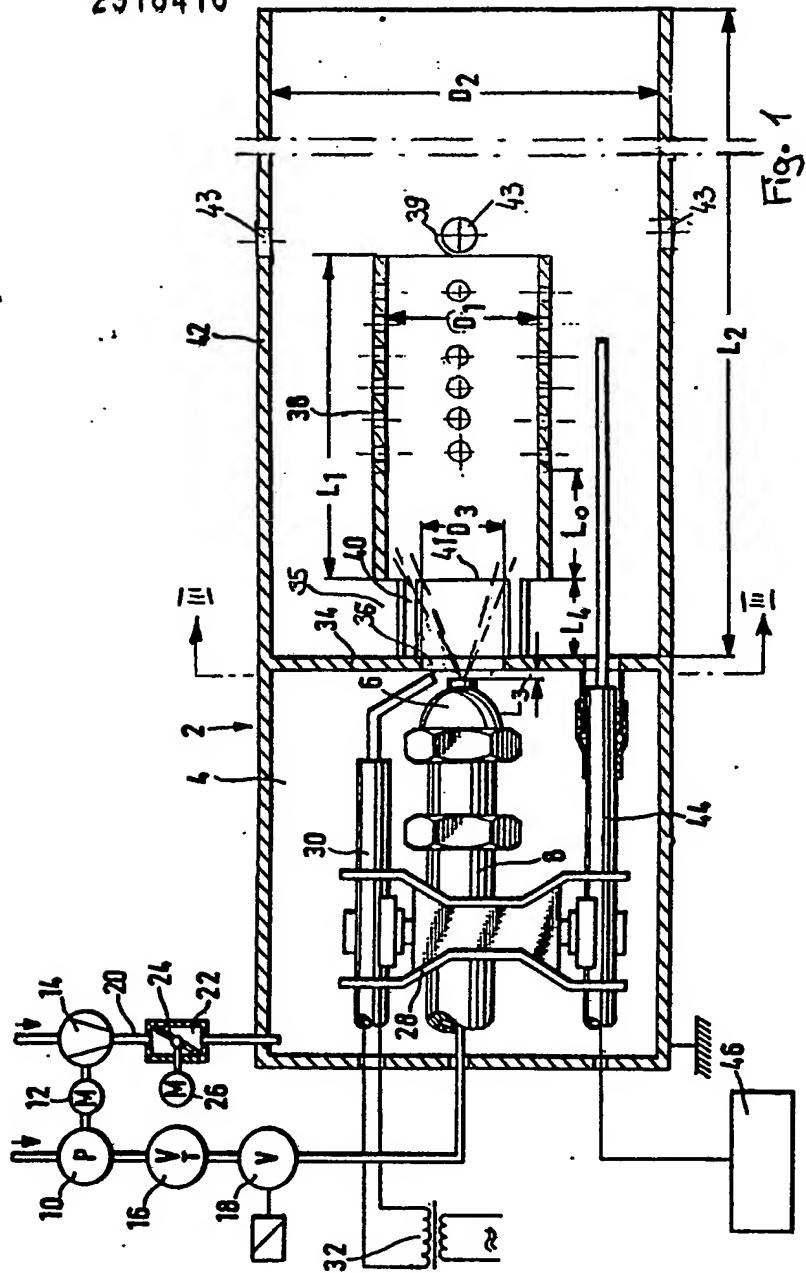
BAD ORIGINAL

12  
Leerseite

- 15 -

**Nummer:** 29 18 416  
**Int. Cl. 2:** F 23 D 11/40  
**Anmeldetag:** 8. Mai 1979  
**Offenlegungstag:** 13. November 1980

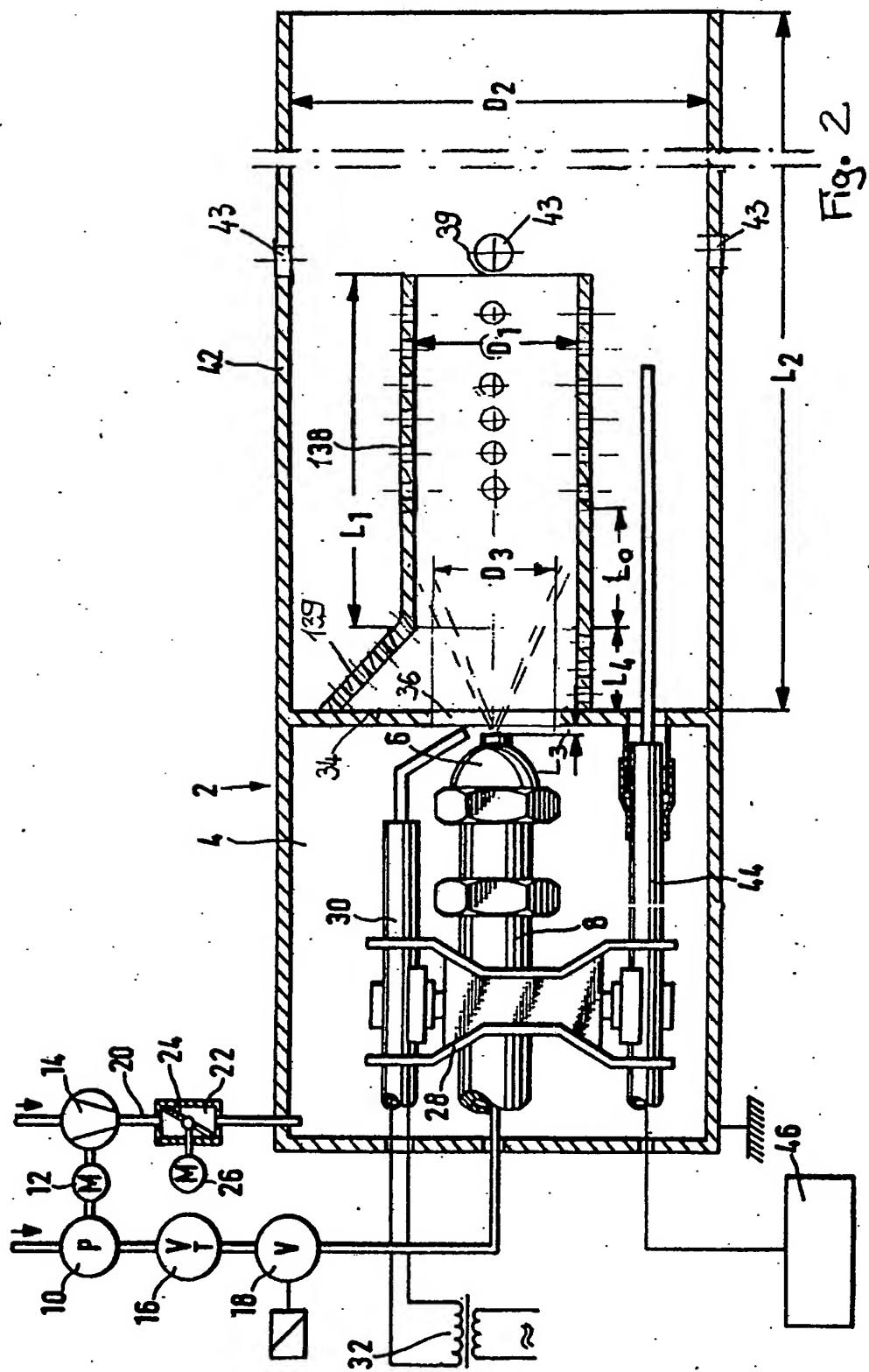
2918416



030046/0400

ORIGINAL INSPECTED

- 13 -



030046/0400

ORIGINAL INSPECTED

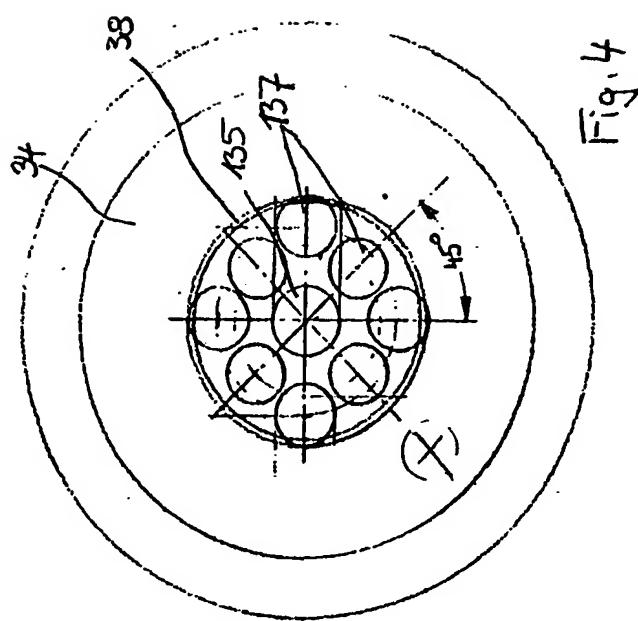


Fig. 4

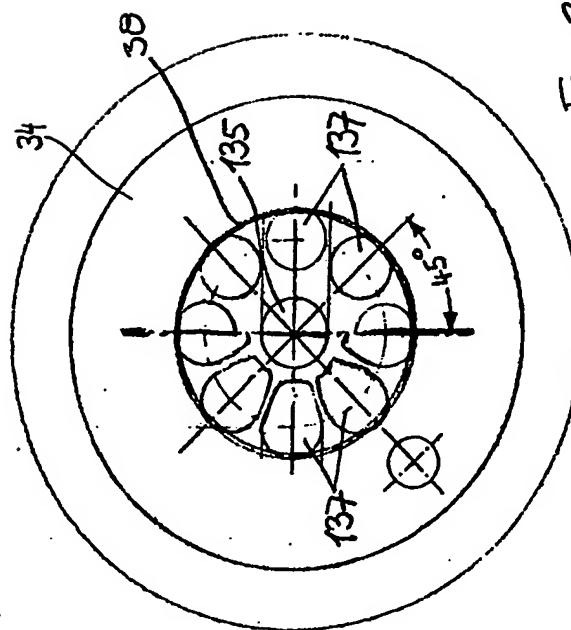


Fig. 3